

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-276018

(43)Date of publication of application : 01.10.1992

(51)Int.CI.

C21D 8/06
B21D 53/88
C21D 9/50
C22C 38/00
C22C 38/06
// B23K 13/00

(21)Application number : 03-059342

(71)Applicant : KOBE STEEL LTD

(22)Date of filing : 01.03.1991

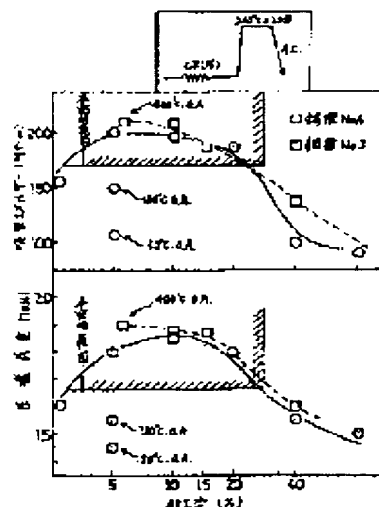
(72)Inventor : SHIRASAWA HIDENORI
TANAKA FUKUTERU
KASHIMA TAKAHIRO

(54) MANUFACTURE OF DOOR GUARD BAR EXCELLENT IN COLLAPSE RESISTANT PROPERTY

(57)Abstract:

PURPOSE: To offer a method for manufacturing a door guard bar high in yield strength and excellent in collapse resistant properties.

CONSTITUTION: A pipe made of steel contg. 0.1 to 0.3% C, 0.2 to 2.5% Si, 0.2 to 3.0% Mn, 0.01 to 0.1% sol.Al and the balance iron with inevitable impurities is heated to 1200° C to the Ac1 point or above. From this temp., the pipe is rapidly cooled at 100° C/sec cooling rate and is thereafter subjected to overaging treatment for 1sec to 10min in the temp. range of 150 to 450° C to form a low temp. transformation product contg. ferrite and martensite having 20% volume rate, which is furthermore subjected to 1 to 30% working and is thereafter subjected to baking and hardening treatment. If required, at least one kind among 0.04% Ti, 0.04% Nb, 0.15% P, 0.1% V, 0.5% Mo, 0.5% Cr, 0.5% Cu, 0.5% Ni, 0.5% W and 0.005% B can be incorporated therein.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-276018

(43) 公開日 平成4年(1992)10月1日

| (51) Int.Cl. ⁸ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|-------|-----------|-----|--------|
| C 2 1 D 8/06 | | A 8116-4K | | |
| B 2 1 D 53/88 | | A 6689-4E | | |
| C 2 1 D 9/50 | 1 0 1 | A 7047-4K | | |
| C 2 2 C 38/00 | 3 0 1 | A 7217-4K | | |
| 38/06 | | | | |

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平3-59342

(22) 出願日 平成3年(1991)3月1日

(71) 出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号

(72) 発明者 白沢秀則

兵庫県加古郡稲美町中村540-67

(72) 発明者 田中福輝

兵庫県明石市魚住町清水1031-11

(72) 発明者 鹿島高弘

兵庫県神戸市須磨区菅の台2丁目1番地

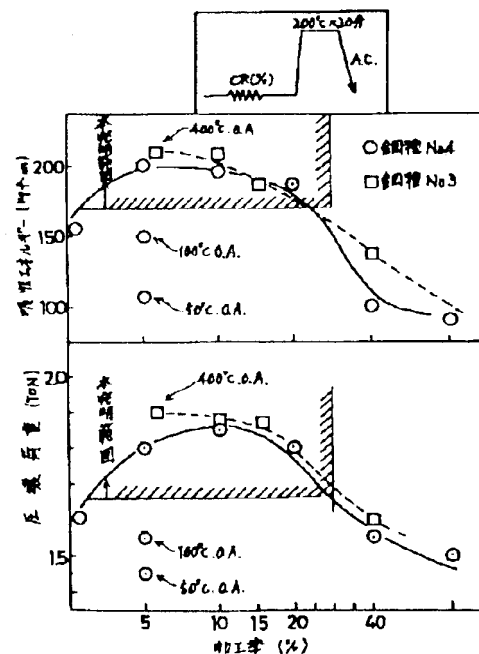
(74) 代理人 弁理士 中村 尚

(54) 【発明の名称】 圧壊特性に優れたドアガードバーの製造方法

(57) 【要約】

【目的】 降伏強度が高く、圧壊特性の優れたドアガードバーを製造し得る方法を提供する。

【構成】 C: 0.1~0.3%, Si: 0.2~2.5%, Mn: 0.2~3.0%及びsol. Al: 0.01~0.1%を含み、残部が鉄及び不可避免的な不純物よりなる鋼製パイプを、1200℃以下A_{ci}点以上に加熱し、この温度から100℃/s以上の冷却速度で室温まで急冷し、その後150~450℃の温度範囲で1秒~10分間の過時効処理を施して、フェライトと体積率で20%以上のマルテンサイトを含む低温変態生成物を生成し、更に1~30%の加工を加えた後、焼付硬化処理を施すことを特徴としている。必要に応じて、Ti: 0.04%以下、Nb: 0.04%以下、P: 0.15%以下、V: 0.1%以下、Mo: 0.5%以下、Cr: 0.5%, Cu: 0.5%以下、Ni: 0.5%以下、W: 0.5%以下及びB: 0.005%以下のうちの少なくとも1種以上を含有できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 重量%で(以下、同じ)、C:0.1~0.3%, Si:0.2~2.5%, Mn:0.2~3.0%及びsol. Al:0.01~0.1%を含み、残部が鉄及び不可避的不純物よりなる鋼製パイプを、1200℃以下A_{c1}点以上に加熱し、この温度から100℃/s以上の冷却速度で室温まで急冷し、その後150~450℃の温度範囲で1秒~10分間の過時効処理を施して、フェライトと体積率で20%以上のマルテンサイトを含む低温変態生成物を生成し、更に1~30%の加工を加えた後、焼付硬化処理を施すことを特徴とする圧壊特性に優れたドアガードバーの製造方法。

【請求項2】 前記鋼が、更にTi:0.04%以下、Nb:0.04%以下、P:0.15%以下、V:0.1%以下、Mo:0.5%以下、Cr:0.5%、Cu:0.5%以下、Ni:0.5%以下、W:0.5%以下及びB:0.005%以下のうちの少なくとも1種以上を含む請求項1に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は自動車のドア補強用部材に係り、より詳しくは、マルテンサイト、ベイナイトなどの低温変態生成物を含む複合組織からなる鋼板をパイプに造管し電縫溶接した後、熱処理を施すことにより、高い圧壊荷重と衝撃吸収エネルギーを有する優れた圧壊特性を有するドアガードバーの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】自動車車体の燃費向上及び衝撃時の安全性向上のために自動車補強材の高強度化、軽量化が推進されている。特に、ドア補強用部材には、従来より100kgf/mm²級のプレス品が主として使用されているが、最近、特公昭63-37167号公報に提案されているように、より強度の高いパイプ材が軽量化の点で有利なため、使用されるようになった。このようなパイプ品でプレス品と同様の吸収エネルギーを得るためには、従来の60kgf/mm²程度の薄鋼板を造管し電縫溶接してから引き続き高周波加熱などを施して、オーステナイト温度域から急冷したパイプが製造されている。

【0003】通常、このようなパイプ状に成形された鋼材の圧壊特性は、同じ強度の場合には、降伏応力によって決まるもので、この強度が高いほど圧壊荷重や吸収エネルギーが大きい。そのため、この降伏強度を高めることが必要である。

【0004】本発明は、かかる要請に応えるべくなされたものであって、降伏強度が高く、圧壊特性の優れたドアガードバーを製造し得る方法を提供することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するため

に、本発明者らは、薄鋼板を造管し電縫溶接したドアガードバーの圧壊特性の改善策について鋭意研究を重ねた結果、ここに本発明を完成したものである。

【0006】すなわち、本発明は、C:0.1~0.3%、Si:0.2~2.5%、Mn:0.2~3.0%及びsol. Al:0.01~0.1%を含み、必要に応じて、更にTi:0.04%以下、Nb:0.04%以下、P:0.15%以下、V:0.1%以下、Mo:0.5%以下、Cr:0.5%、Cu:0.5%以下、Ni:0.5%以下、W:0.5%以下及びB:0.005%以下のうちの少なくとも1種以上を含み、残部が鉄及び不可避的不純物よりなる鋼製パイプを、1200℃以下A_{c1}点以上に加熱し、この温度から100℃/s以上の冷却速度で室温まで急冷し、その後150~450℃の温度範囲で1秒~10分間の過時効処理を施して、フェライトと体積率で20%以上のマルテンサイトを含む低温変態生成物を生成し、更に1~30%の加工を加えた後、焼付硬化処理を施すことを特徴とする圧壊特性に優れたドアガードバーの製造方法を要旨とするものである。

【0007】以下に本発明を更に詳述する。

【0008】

【作用】本発明においては、ドアガードバーに成形する鋼板として、特定の化学成分を有する鋼板を用いることを特徴の1つとしている。まず、化学成分の限定理由について説明する。

【0009】C:Cは鋼板の強度を高めるために極めて重要な元素であるが、C量が0.1%よりも少ないと100kgf/mm²以上の引張強度が得られず、また十分な降伏強度も得られない。一方、0.3%を超えて過多に添加すると溶接部が脆くなり、圧壊時に割れが生じ、所定の吸収エネルギーが得られない。したがって、C量は0.1~0.3%の範囲とする。

【0010】Si:Siは鋼の延性を劣化させずに強度を上昇させると共に、フェライト・オーステナイト温度域を拡大する元素でもある。また、フェライト中の固溶C量を増す元素でもあり、焼付硬化性を高めるために有用である。かかる効果を発揮させるには少なくとも0.2%以上必要であるが、2.5%を超えて過多に添加すると製造費用を高めるので、Si量は0.2~2.5%の範囲とする。

【0011】Mn:Mnは強度を上昇させると共に、オーステナイト相を安定化し、冷却過程におけるマルテンサイトの生成を促進させる元素である。この効果を得るためには少なくとも0.2%以上の添加が必要である。しかし、3.0%より過多に添加するとMnの偏析が生じ、層状組織になり易い。したがって、Mn量は0.2~3.0%の範囲とする。

【0012】sol. Al:Alは溶鋼の脱酸に必要であり、このためには0.01%以上が必要である。しかし、0.1%を超えると製品の表面きずが増加し、製品価値を減

9
少させるので、Alはsol. Al量で0.1%の範囲とする。

【0013】以上の元素を必須成分とするが、必要に応じて、以下の元素の少なくとも1種以上を適量で添加することができる。

【0014】Ti、Nb、V：Ti、Nb及びVは、炭、窒化物を形成し、鋼を強化して降伏比を高める元素であるが、Ti、Nbの場合はそれぞれ0.04%を超えると、またVの場合は0.1%を超えると、そのような効果が飽和する。したがって、Ti量は0.04%以下、Nb量は0.04%以下、V量は0.1%以下とする。

【0015】P：PはSiと同様に鋼の降伏強度を高めるのに有効な元素であるが、0.15%を超えて添加すると溶接部が脆化して圧入時に割れを生じるので、P量は0.15%以下とする。

【0016】B：Bは焼入れ性を増す元素であり、このため、溶接部の強度低下を防止する効果があるが、0.005%を超えるとその効果が飽和するので、B量は0.005%以下とする。

【0017】Cr：Crは溶接部の焼入れ性を高め、この部分の強度低下を防止する効果がある。しかし、0.5%を超えて添加すると、造管時の溶接部にベネトレターが発生し易くなるため、Cr量は0.5%以下とする。

【0018】Cu：Cuは焼戻し処理中に鋼中に ϵ -Cuとして析出し、その強度を向上させる。しかし、また、溶接部のホワイトバンド層のAc₁点を下げると共にこの部分に残存し、溶接部の強度低下を防ぎ、圧入時におけるこの部分からの破壊を防止する。しかし、0.5%を超えて添加するとそのような効果が飽和するので、Cu量は0.5%以下とする。

【0019】Mo：Moは鋼の焼入れ性を向上させると共に、溶接後はホワイトバンド層に多く存在し、この層の強度を高める効果がある。しかし、0.5%を超えて添加してもその効果が飽和するので、Mo量は0.5%以下とする。

【0020】Ni：Niは鋼の焼入れ性を向上させ、溶接部のホワイトバンド層のAc₁点を低下させ、この部分の強度低下を防止する。しかし、0.5%を超えて添加してもそのような効果が飽和するので、Ni量は0.5%以下とする。

【0021】W：Wは炭、窒化物を形成して降伏強度を上げると共に、溶接後はホワイトバンドの強度低下を防止する。しかし、0.5%を超えて添加しても、その効果は飽和するので、W量は0.5%以下とする。

【0022】上記元素のほか、必要に応じて他の元素も少量添加できる。例えば、Ca、Zrを添加すると、MnSの介在物による割れを防止することができ、伸びを改

善することができる。また、(希土類元素)の添加は、本発明の効果を損なうものではなく、添加しても差し支えない。

【0023】次に、上記化学成分を有する鋼板を用いて電離溶接により造管した後、フェライトと体積率で20%以上のマルテンサイトを含む低温変態生成物を有する組織を得る。低温変態生成物としてはマルテンサイトの他にベイナイトなども含み得る。かかる組織を得る方法としては、該パイプに以下の熱処理を加える。

【0024】すなわち、該パイプをAc₁点以上に加熱した後、この温度範囲から100℃/s以上の冷却速度で室温まで冷却し、150~450℃の温度範囲で1秒~10分間の過時効処理を施すことにより、20%以上の体積率のマルテンサイトを含む組織となり、焼戻されたマルテンサイトによる降伏強度の上昇と共に、焼付硬化性を付与することができる。この焼戻しマルテンサイトによる降伏強度の上昇と共に焼付硬化を利用することにより、従来よりも更に降伏強度の高いパイプを得ることができ、このことによって、圧入特性に優れたドアガードバーを得ることができる。

【0025】ここで、焼付硬化性をかゝるパイプに付与するには、図2に示すように、20%以上の体積率のマルテンサイトが必要であり、加熱温度をAc₁点以上とし、この後100℃/s以上の急冷を行うことで達成されるが、Ac₁点以下の温度では上記の体積率のマルテンサイトなどの低温変態生成物を得ることができない。加熱温度をあまり高くすると鋼表面の酸化や軟質化により表面酸化や形状変形を起こし易くなるので、1200℃以下が好ましい。

【0026】また、冷却速度については、100℃/s以下ではマルテンサイトを含む低温変態生成物が生成しない。過時効処理の条件も上記範囲外では、同様に所望の組織が得られない(図3参照)。なお、この焼入れ焼戻し処理により、焼戻しマルテンサイトを含む組織となつて鋼板の降伏強度(YS)を高めることにもなる。

【0027】次いで、焼付硬化(塗装)処理は、通常、ドアガードバーの装着後に150~250℃の温度で処理を行う工程であるが、本発明においては、この処理前にドアガードバーに1~30%の加工を加えるものである。この加工により、焼付硬化処理後におよそ5~20 kgf/mm²の降伏強度を向上させることができる(図4参照)。

【0028】次に本発明の実施例を示す。

【0029】

【実施例】

【表1】

| 鋼種No | 供 試 鋼 の 化 学 成 分 (wt%) | | | | | | | | | | | | | | | 備 考 |
|------|-----------------------|-----|-----|-------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|-----|
| | C | Si | Mn | P | sol.Al | Ti | Nb | V | Mo | Ni | Cr | Cu | W | B | | |
| 1 | 0.35 | 0.4 | 2.0 | 0.001 | 0.04 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 比較鋼 | |
| 2 | 0.20 | " | " | " | " | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 本発明鋼 | |
| 3 | 0.15 | " | " | " | " | — | — | — | — | — | — | — | — | — | " | |
| 4 | 0.15 | 1.4 | " | " | " | — | — | — | — | — | — | — | — | — | " | |
| 5 | 0.15 | — | " | " | " | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 比較鋼 | |
| 6 | 0.15 | 1.4 | 0.1 | " | " | — | — | — | — | — | — | — | — | — | " | |
| 7 | " | " | 3.5 | " | " | — | — | — | — | — | — | — | — | — | " | |
| 8 | " | " | 2.0 | " | " | 0.03 | — | — | — | — | — | — | — | — | 本発明鋼 | |
| 9 | " | " | " | " | " | — | 0.03 | — | — | — | — | — | — | — | " | |
| 10 | " | " | " | " | " | — | — | 0.05 | — | — | — | — | — | — | " | |
| 11 | " | " | " | " | " | — | — | — | 0.35 | — | — | — | — | — | " | |
| 12 | " | " | " | " | " | — | — | — | — | 0.35 | — | — | — | — | " | |
| 13 | " | " | " | " | " | — | — | — | — | — | 0.35 | — | — | — | " | |
| 14 | " | " | " | " | " | — | — | — | — | — | — | 0.40 | — | — | " | |
| 15 | " | " | " | " | " | — | — | — | — | — | — | — | 0.40 | — | " | |
| 16 | " | " | " | " | " | — | — | — | — | — | — | — | — | 20ppm | " | |

に示す化学成分を有する鋼を真空溶製し、通常の方法で 20*の後、200℃×20分のBH処理(焼付硬化処理)を施
熱延、冷延、焼鈍を行った。得られた鋼板を用いて電縫 した。パイプの最終的な形状は直径31.8mm、厚さ2mm
溶接により造管したパイプについて、焼入れ焼戻しの熱 である。圧縮試験を行った結果を
処理を施した後、プレス加工により加工歪を加えた。こ* 【表2】

| 試験 No | 鋼 種 No | 焼入れ 温度 (℃) | 焼戻し 温度 (℃) | 加工率 (%) | TS (kgf/mm ²) | YS (kgf/mm ²) | 圧縮荷重 (Ton) | 吸収エネ ルギー (kgf・mm) | 溶接部硬さ比 (Hv ₁ /Hv ₂) | マルテンサ イト体積率 (%) | 備考 |
|----------|--------------|------------------|------------------|------------|------------------------------|------------------------------|---------------|-------------------------|---|-----------------------|------|
| 1 | 3 | 930 | 50 | 5 | 160 | 100 | 1.45 | 105 | 0.85 | 62 | 比較例 |
| 2 | " | " | 100 | " | 158 | 100 | 1.55 | 150 | 0.88 | 61 | " |
| 3 | " | " | 400 | " | 155 | 130 | 1.80 | 200 | 0.83 | 65 | 本発明例 |
| 4 | " | " | " | 0.5 | 160 | 138 | 1.40 | 155 | 0.81 | 66 | 比較例 |
| 5 | " | " | " | 10 | 150 | 140 | 1.85 | 193 | 0.82 | 67 | 本発明例 |
| 6 | " | " | " | 20 | 158 | 132 | 1.80 | 180 | 0.83 | 60 | " |
| 7 | " | " | " | 40 | 128 | 110 | 1.55 | 100 | 0.85 | 62 | 比較例 |
| 8 | " | " | " | 80 | 110 | 100 | 1.50 | 90 | 0.87 | 63 | " |
| 9 | " | 500 | " | 10 | 155 | 110 | 1.81 | 135 | 0.89 | 10 | " |
| 10 | " | 600 | " | " | 158 | 120 | 1.73 | 130 | 0.81 | 15 | " |
| 11 | 4 | 930 | " | 5 | 170 | 100 | 1.90 | 210 | 0.83 | 65 | 本発明例 |
| 12 | " | " | " | 10 | 162 | 150 | 1.87 | 205 | 0.85 | 63 | " |
| 13 | " | " | " | 20 | 163 | 140 | 2.00 | 187 | 0.87 | 61 | " |
| 14 | 4 | " | " | 40 | 139 | 125 | 1.60 | 138 | 0.89 | 68 | 比較例 |
| 15 | 1 | " | " | 5 | 160 | 140 | 1.95 | 130 | 0.80 | 80 | " |
| 16 | 2 | " | " | " | 150 | 135 | 1.80 | 180 | 0.83 | 70 | 本発明例 |
| 17 | 5 | " | " | " | 142 | 123 | 1.45 | 140 | 0.80 | 69 | 比較例 |
| 18 | 6 | " | " | " | 153 | 130 | 1.60 | 143 | 0.82 | 36 | " |

(注) Hv₁: 溶接部硬さ、Hv₂: 母材硬さ

及び

【表3】

| 試験 No | 鋼 種 No | 焼入れ 温度 (℃) | 焼戻し 温度 (℃) | 加工歪 (%) | TS (kgf/mm ²) | YS (kgf/mm ²) | 圧縮荷重 (Ton) | 吸収エネ ルギー (kgf・mm) | 溶接部硬さ比 (Hv ₂ /Hv ₁) | マルテンサ イト体積率 (%) | 備 考 |
|----------|--------------|------------------|------------------|------------|------------------------------|------------------------------|---------------|-------------------------|---|-----------------------|------|
| 19 | 7 | 930 | 400 | 5 | 160 | 153 | 1.68 | 130 | 0.85 | 57 | 比較例 |
| 20 | 8 | " | " | " | 160 | 150 | 1.89 | 185 | 0.85 | 72 | 本発明例 |
| 21 | 9 | " | " | " | 161 | 150 | 1.85 | 195 | 0.85 | 65 | " |
| 22 | 10 | " | " | " | 162 | 153 | 1.80 | 200 | 0.85 | 67 | " |
| 23 | 11 | " | " | " | 168 | 152 | 1.75 | 198 | 0.96 | 68 | " |
| 24 | 12 | " | " | " | 163 | 153 | 1.88 | 205 | 0.90 | 61 | " |
| 25 | 13 | " | " | " | 170 | 156 | 1.82 | 199 | 0.93 | 62 | " |
| 26 | 14 | " | " | " | 169 | 155 | 1.81 | 210 | 0.95 | 63 | " |
| 27 | 15 | " | " | " | 171 | 161 | 1.80 | 200 | 0.96 | 65 | " |
| 28 | 16 | " | " | " | 173 | 161 | 1.77 | 205 | 0.98 | 69 | " |

(注) Hv₂: 溶接部硬さ、Hv₁: 母材硬さ

に示す。圧縮試験は図1に示すようにスパン750mmで曲率150Rの圧子によって行った。

【0030】表2及び表3において、試験No. 1～No. 3は焼戻し温度による違いを示しており、試験No. 1～No. 2は焼戻し温度が低いため、十分な焼付硬化特性が生じず、十分な圧縮特性は得られていない。また、試験No. 4～No. 8及び試験No. 11～No. 14は、焼戻し後の加工歪による特性の違いを示した例であり、1～30%の加工歪の場合に良好な圧縮特性を示していることがわかる。試験No. 5と試験No. 9～No. 10は鋼中のマルテンサイトの体積率による効果を示しており、20%以下では圧縮特性を変えるだけの硬化量が得られていない。試験No. 3、試験No. 11、試験No. 15～No. 28は、No. 14を除き、添加元素による違いを示した例であり、本発明範囲内の化学成分を有する場合に優れた圧縮特性が得られている。

【0031】なお、溶接部のミクロ組織を図5に示すと共に図6に溶接部の硬さ分布を示すが、本発明例のパイプ熱処理材は溶接部の強度が高いことを示している。

【0032】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、特定の化学成分を有する鋼製のパイプについて、特定の熱処理並びに加工を加えた後、焼付硬化処理を施すことで、降伏強度が高く、圧縮特性の優れたドアガードバーを得ることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】パイプの圧縮試験方法(スパン750mm)の要領を示す図である。

【図2】マルテンサイト体積率と焼付硬化量の関係を示す図である。

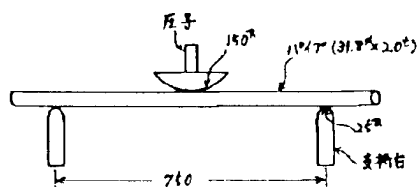
【図3】過時効温度とYS(降伏強度)、TS(引張強度)、BH(焼付硬化)特性の関係を示す図である。

【図4】加工歪の違いによるドアガードバーの吸収エネルギーと圧縮荷重を示す図である。

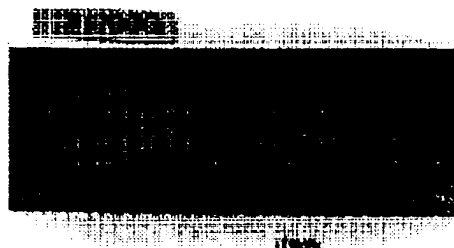
【図5】溶接部の金属組織(ミクロ組織)を示す写真である。

【図6】溶接部の硬さ分布を示す図である。

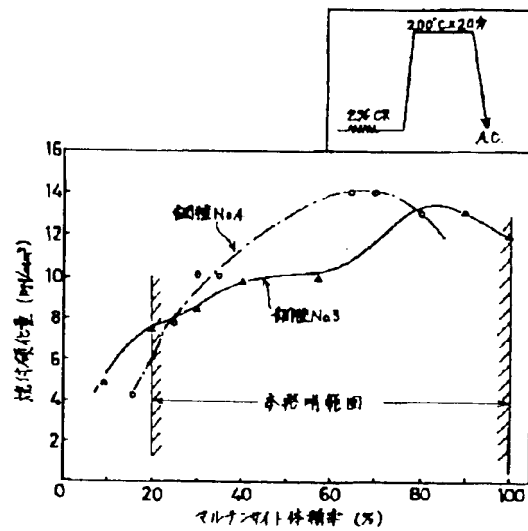
【図1】



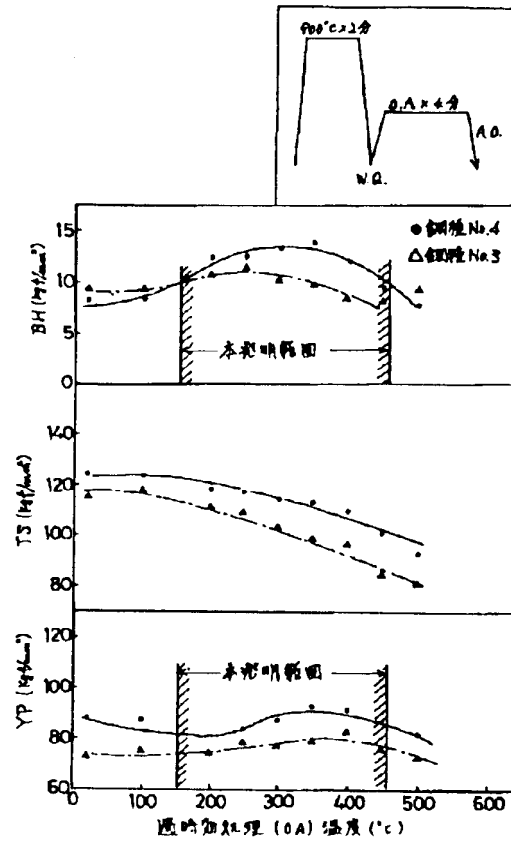
【図5】



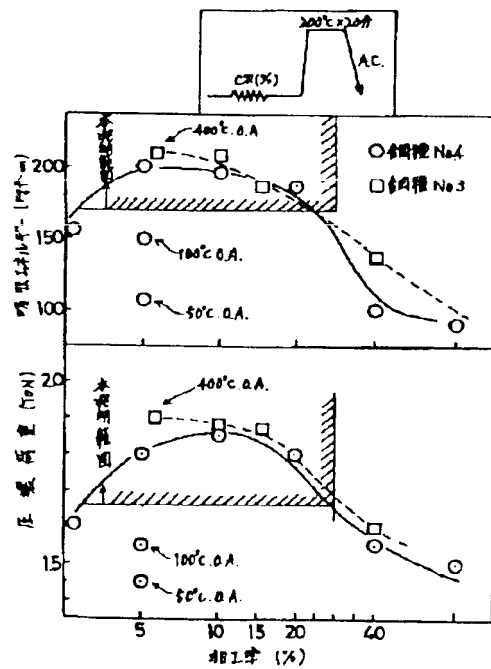
【図2】



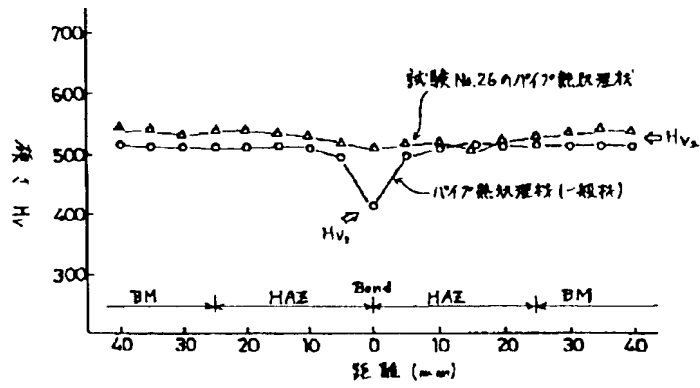
【図3】



【図4】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁵

// B 2 3 K 13/00

識別記号 片内整理番号

A 7128-4E

F I

技術表示箇所